

$$B \rightarrow C \mid b$$

$$C \rightarrow b$$

✓ B قابل حذف است

① الف

همچنین چون درست است هیچ (production rule) از حرف D استفاده شده، D نیز قابل حذف است

E چون هیچگاه به یک terminal ختم نمی شود قابل حذف است (چون در صورت درج E می تواند E یا E در مسیر دور شود)  
در هیچگاه منتهی به terminal نمی شود پس اگر در یکی از انتهای E آنتی ترمینال به یک در پایان داریم (np)

$$S \rightarrow CA \mid aAa \mid bCb \mid \epsilon$$

$$A \rightarrow C \mid a$$

$$C \rightarrow b \mid \epsilon$$

۱- در زیر فوق قواعد  $\epsilon$  شامل ۲ قاعده ای  $C \rightarrow \epsilon$  و  $S \rightarrow \epsilon$  می شوند!

قاعده  $S \rightarrow \epsilon$  چون S در وسطی آغازین است باقی می ماند (S در RHS نیز موجود نمی باشد)

$$S \rightarrow A \mid bA \mid aAa \mid bb \mid \epsilon$$

قاعده ای  $C \rightarrow \epsilon$  را حذف می کنیم و مشاهده

$$A \rightarrow a \mid b \mid \epsilon$$

می کنیم که قاعده C نیز قابل حذف است!

حال به قاعده ای  $A \rightarrow \epsilon$  را نیز حذف می کنیم.

$$S \rightarrow A \mid b \mid bA \mid aa \mid aAa \mid bb \mid bbb \mid \epsilon$$

$$A \rightarrow a \mid b$$

ج) در حال حاضر تمامی unit production داریم:  $(S \rightarrow A)$

که می توانیم بجای A در مقدار a، b را جایگزین کنیم.

$$S \rightarrow a \mid b \mid bA \mid aa \mid aAa \mid bb \mid bbb \mid \epsilon$$

$$A \rightarrow a \mid b$$

د) A قابل حذف است

$$S \rightarrow a \mid b \mid ba \mid bb \mid aa \mid aba \mid aaaa \mid bbbb \mid \epsilon$$

(۱) برای تبدیل CNF به NNF  $A \rightarrow a$  کافیست

$$S \rightarrow a | b | S_b S_a | S_a S_a | S_a S_b S_a | S_a S_a S_a | S_b S_b S_b | \epsilon$$

$$S_a \rightarrow a$$

$$S_b \rightarrow b$$

مرحله اول

مرحله دوم

$$S \rightarrow a | b | S_b S_a | S_a S_a | S_a F | S_a E | S_b G | \epsilon$$

$$F \rightarrow S_b S_a$$

$$E \rightarrow S_a S_a$$

$$G \rightarrow S_b S_b$$

$$S_a \rightarrow a$$

$$S_b \rightarrow b$$

CNF

(۲) چون هر کدام از var ها در این مدل به non-terminal می‌روند امکان ایجاد رشته‌های باز و بسته شدن را داریم برای مثال رشته  $a a$  را نمی‌توانیم تولید کنیم. به طوری که هر ترمینی که درست باشد آن زوج تا ترنیل باشد (رشته طول زوج) قابل ایجاد با این گرامر نیست

۱۰۰۰

(۳) حذف جبردی‌های حائز اهمیت

$$S \rightarrow SA | SB | SSAB | C | BB | aB$$

$$A \rightarrow SSA | B | a$$

$$B \rightarrow Bb | d$$

$$S \rightarrow cS' | BBS' | aBS'$$

$$S' \rightarrow AS' | BS' | SAB S' | \epsilon$$

$$A \rightarrow SSA | B | a$$

$$B \rightarrow Bb | d$$

(۲) حذف جبردی‌های مستقیم

(۱۴) حذف  $\epsilon$ -transitions و B را حذف

$$S \rightarrow cS' | BBS' | aBS' | c | BB | aB$$

$$S' \rightarrow AS' | BS' | SAB | A | B | SAB$$

$$A \rightarrow SSA | B | a$$

$$B' \rightarrow bB' | b$$

$$B \rightarrow dB' | d$$

S	S				
D	C				
S	S				
	C		C		
	S		S	S	
A	A	B	B	A	B
a	a	b	b	a	b

$$S \rightarrow AC \rightarrow ac \rightarrow aSB \rightarrow aSb \rightarrow aSSb$$

$$\rightarrow aABSB \rightarrow aabsb \rightarrow aabBAB \rightarrow aabbab \checkmark$$

✓ نتیجه می شود

$$E \rightarrow E + T | T$$

$$T \rightarrow T * F | F$$

$$F \rightarrow (E) | a$$

(۱۵) حذف  $\epsilon$ -transitions و L-recursion (حذف)

جبردی غیر مستقیم نداریم، جبردی مستقیم داریم.

$$\begin{aligned} E &\rightarrow TE' | T \\ E' &\rightarrow +TE' | +T \\ T &\rightarrow FT' | F \\ T' &\rightarrow *FT' | *F \\ F &\rightarrow (E) | a \end{aligned}$$

Expand vars that occurs in first pos of RHS

$$E \rightarrow FT'E' | FE' | FT' | F$$

$$E' \rightarrow +TE' | +T$$

$$T \rightarrow (E)T' | aT' | (E) | a$$

$$T' \rightarrow *FT' | *F$$

$$F \rightarrow (E) | a$$

$$\begin{aligned}
 E &\rightarrow (E)T'E' \mid aT'E' \mid (E)E' \mid aE' \mid (E)T' \mid aT' \mid (E) \mid a \\
 E' &\rightarrow +TE' \mid +T \\
 T &\rightarrow (E)T' \mid aT' \mid (E) \mid a \\
 T' &\rightarrow *FT' \mid *F \\
 F &\rightarrow (E) \mid a
 \end{aligned}$$

substitute non-terminals for any terminals ③  
not in first place

$$\begin{aligned}
 E &\rightarrow (EX, T'E' \mid aT'E' \mid (EX, E' \mid aE' \mid (EX, T' \mid aT' \mid (EX, \mid a \\
 X_1 &\rightarrow ) \\
 E' &\rightarrow +TE' \mid +T \\
 T &\rightarrow (EX, T' \mid aT' \mid (EX, \mid a \\
 T' &\rightarrow *FT' \mid *F \\
 F &\rightarrow (EX, \mid a
 \end{aligned}$$

$$A \rightarrow a$$

می دانیم در CNF در حالت اول ⑥

$$A \rightarrow BC$$

بنابر این درخت اشتقاق این درخت یک درخت دودویی (Binary Tree) است. با این روش که هر برگ یک برگ  
ترمینال یا یک برگ می باشد! پس تعداد برگ های درخت درخت اشتقاق می باشد. درخت اشتقاق از طرفی  
و تقسیم این برگ ها هم از روی یک برگ یک درخت اشتقاق می باشد. با برگ های درخت اشتقاق می باشد و با برگ های  
درخت اشتقاق می باشد.

از طرفی چون در مدل CNF نوشتار درخت درخت اشتقاق می باشد. درخت اشتقاق درخت اشتقاق می باشد. درخت اشتقاق  
درخت اشتقاق. پس برای تمام درخت های درخت اشتقاق می باشد. درخت اشتقاق می باشد. درخت اشتقاق  
فرز درخت اشتقاق می باشد. درخت اشتقاق می باشد. درخت اشتقاق می باشد. درخت اشتقاق می باشد.  
قاعده  $n_0 = n_2 + 1$  برقرار است. همچنین می دانیم درخت اشتقاق  $n = 2L - 1$  همچنین درخت اشتقاق

در طرف راست داریم  $n$  حاصل تفاوت بر حسب پیکه  $l$  و  $n$  و بین  $n, n-l$  باقی مانده است  
 بهر حال  $n$  و  $n-l$  هر دو عدد صحیح هستند

$$n \mid (n-l-1) \Rightarrow n \mid n+1 \Rightarrow 2l = n+1 \Rightarrow l, n-l, 1$$

با به کار بردن این معادله و معادله  $n$  در دو انتفاخ  $n$  و  $n-l$  در طول انتفاخ  $n$  و  $n-l$  در طول  
 در هر یک از این دو انتفاخ  $n$  و  $n-l$  (چون  $n$  و  $n-l$  هر دو عدد صحیح هستند)

$$2l-1 = 2l-2+1 = 2l-2+1 = 2n(l-1)+1$$